

(19)

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication
number:**1020030095762****A**(43) Date of publication of application:
24.12.2003(21) Application
number:**1020020033323**

(71) Applicant:

**SAMSUNG
ELECTRONICS CO.,
LTD.**

(22) Date of filing:

14.06.2002

(72) Inventor:

**EOM, YUN SEONG
HONG, GWON SAM
LEE, HAN JU
LEE, IN SEONG**

(51) Int. Cl

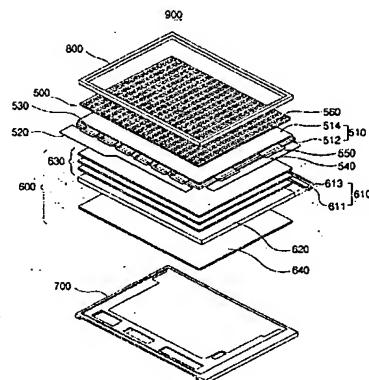
G02F 1/133

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57) Abstract:

PURPOSE: A liquid crystal display is provided to relieve gray scale inversion of a liquid crystal display while improving a viewing angle of the liquid crystal display by forming a porous film on a liquid crystal display panel.

CONSTITUTION: A liquid crystal display panel(510) is formed of a first substrate(512) where a plurality of pixels are formed, a second substrate(514) facing the first substrate, and a liquid crystal layer interposed between the first substrate and the second substrate. The liquid crystal display panel receives first light for letting out second light including image information. A porous film(560) is arranged on the liquid crystal display panel with a plurality of uniform holes. The porous film reflects a part of the second light for letting out third light having compensated brightness distribution while letting out the rest of the second light.



© KIPO 2004

Legal Status

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/133

(11) 공개번호 특2003-0095762
(43) 공개일자 2003년 12월 24일

(21) 출원번호 10-2002-0033323
(22) 출원일자 2002년 06월 14일
(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
이한주
(72) 발명자 서울특별시 마포구 대흥동 294
이인성
서울특별시 서초구 방배4동 878-24
홍권상
서울특별시 영등포구 신길동 4759번지 삼성아파트 2동 206호
영윤성
경기도 용인시 수지읍 상현리 쌍룡아파트 216동 1702호
(74) 대리인 박영우

설사첨구 : 없음

(54) 액정 표시 장치

요약

계조 반전을 완화하면서 시야각을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치가 개시된다. 액정 표시 장치는 액정 표시 패널 상에 배치되고, 균일한 형태를 갖는 다수의 구멍이 형성된 다공성 필름을 구비한다. 다공성 필름은 상기 다수의 구멍을 정의하는 측벽면을 통해 액정 표시 패널로부터 출사된 광 중 액정을 단축 방향과 나란한 방향으로 통과하여 상대적으로 높은 휴도를 갖는 제1 그룹을 상기 액정의 장축 방향과 나란한 방향으로 통과하여 상대적으로 낮은 휴도를 갖는 제2 그룹이 출사된 측으로 반사하여 출사시킨다. 따라서, 액정 표시 장치의 계조 반전 현상을 완화하면서 시야각을 향상시킬 수 있다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 액정 표시 장치를 나타낸 분해 사시도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 분해 사시도이다.

도 3은 도 2에 도시된 액정 표시 장치의 결합 구조를 구체적으로 나타낸 단면도이다.

도 4는 도 2에 도시된 다공성 필름의 평면도이다.

도 5 및 도 6은 도 2에 도시된 다공성 필름에 의해 광 경로가 변경되는 과정을 구체적으로 나타낸 도면들이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 9a 내지 도 9c는 비교예에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸 그래프들이다.

도 10a 내지 도 10c는 실험에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸 그래프들이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

500 : 디스플레이 유닛

510 : 액정 표시 패널

560 : 다공성 필름

580, 590 : 상측 편광판

570 : 하측 편광판

600 : 백 라이트 유닛

700 : 물드 프레임

800 : 탑 샤시

900 : 액정 표시 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 계조 반전을 완화하면서 시야각을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

일반적으로, 액정 표시 장치는 제1 전극이 형성된 제1 기판, 제1 기판과 마주보고, 제2 기판이 형성된 제2 기판 및 상기 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 주입되는 액정으로 이루어진다. 이러한, 액정 표시 장치는 상기 제1 및 제2 전극에 각각 전압을 인가하고, 상기 제1 및 제2 전계차에 의하여 배열되는 상기 액정들에 의해 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 영상을 디스플레이 한다.

여기서, 상기 액정에는 상기 제1 전극으로부터 제2 전극을 향하여 상기 액정의 장축이 연속적으로 90° 트위스트된 배열 상태를 이루는 트위스트 네마틱(Twisted Nematic; 이하, TN) 액정이 주로 사용된다.

상기 TN 액정은 배열되는 위치가 규칙적이지는 않지만, 상기 액정의 축을 전재로 일정한 질서를 갖고 있다. 이때, 상기 액정은 장축 방향과 단축 방향에서 물리적 성질이 다른 광학적 이방성을 갖는다.

이와 같은 특성을 갖는 TN 액정을 이용하여 영상을 표시하는 종래의 TN형 액정 표시 장치를 설명한다. 도 1은 일반적인 액정 표시 장치를 나타낸 분해 사시도이다.

도 1을 참조하면, 액정 표시 장치(400)는 광을 발생하는 백라이트 유닛(200), 상기 광을 제공받아 영상을 표시하기 위한 디스플레이 유닛(100), 상기 백라이트 유닛(200) 및 디스플레이 유닛(100)을 수납하기 위한 퀄드 플레임(250) 및 샤시(300)로 이루어진다.

상기 디스플레이 유닛(100)은 상기 액정 표시 장치(400)의 화면을 형성하여 영상을 표시하는 액정 표시 패널(110), 상기 액정 표시 패널(110)에 구동 신호 및 영상 데이터 신호를 제공하기 위한 구동 인쇄회로 기판(120, 140) 및 테이프 캐리어 패키지(Tape carrier package; 이하, TCP; 130, 150)를 구비한다.

상기 액정 표시 패널(110)은 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하, TFT; 미도시) 및 화소전극(미도시)이 형성된 TFT 기판(112), 상기 TFT 기판(112)과 대향하여 구비되고, 커러필터 및 공통 전극이 형성된 커러필터기판(114) 및 상기 TFT 기판(112)과 상기 커러필터기판(114)과의 사이에 주입된 액정(미도시)으로 이루어진다.

한편, 상기 백 라이트 유닛(200)은 제1 광을 발생하는 램프 유닛(210) 및 상기 제1 광을 가이드하여 상기 액정 표시 패널(110)로 제공하기 위한 도광판(220)으로 이루어진다. 상기 램프 유닛(210)은 상기 제1 광을 발생하는 램프(211)와 상기 제1 광을 상기 도광판(220)으로 반사하는 램프 반사판(213)으로 이루어진다.

상기 도광판(220)은 상기 제1 광이 입사되는 입사면, 상기 제1 광을 출사하는 출사면 및 상기 제1 광을 상기 출사면으로 반사하는 반사면을 구비하여, 상기 제1 광을 상기 액정 표시 패널(110)로 가이드 한다.

상기 도광판(220)의 하부에는 상기 도광판(220)으로부터 누설되는 광을 상기 출사면으로 반사하는 반사판(240)이 구비되고, 상부에는 상기 출사면으로부터 출사된 광의 휘도 분포를 균일하게 하는 광학 필름들(230)이 구비된다.

이와 같은 구조를 갖는 일반적인 액정 표시 장치(400)는, 광학적 이방성을 갖는 TN 액정을 이용하기 때문에 시야각에 따라서 색과 대비비(Contrast ratio; C/R)의 값이 달라진다. 따라서, 화면으로 표시된 정보를 사용자가 정확하게 인식할 수 있는 상기 액정 표시 장치(400)의 시야각의 범위가 좁아지는 문제가 발생한다.

도면에 도시하지는 않았지만, 이러한 문제를 해결하기 위해서 종래에는 디스코틱 층(Discotic layer)이 형성된 보상 필름을 구비한다. 그러나, 상기 보상 필름은 시야각을 어느 정도 개선할 수 있지만, 시야각이 특정값 이상이 되면 계조 반전 현상(Gray Scale Inversion)이 발생하는 문제점이 있다.

즉, 액정 표시 패널(110)을 정면으로 볼 때에는 정상적인 계조 레벨을 확인할 수 있으나, 정면보다 하측 또는 상측으로 내려갈 수록 정상적인 계조 레벨이 아닌 비정상적인 계조 레벨을 확인할 수 있다. 즉, 액정 표시 패널(110)을 임계치 각도 이상으로 관찰할 때 화이트 계조는 블랙 계조로, 블랙 계조는 화이트 계조로 반전됨을 인식하게 되는 계조 반전의 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 제시된 본 발명의 목적은 계조 반전을 완화하면서 시야각을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 다수의 화소가 형성된 제1 기판과, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 주입된 액정층으로 이루어지고, 제1 광을 공급받아 영상 정보를 포함하고 있는 제2 광을 출사하기 위한 액정 표시 패널, 및 전면에 걸쳐 균일한 형태를 갖는 다수의 구멍이 형성된 상태에서 상기 액정 표시 패널 상에 배치되어,

상기 구멍을 정의하는 측벽면에 입사되는 상기 제2 광의 일부를 반사하여 보상된 휘도 분포를 갖는 제3 광으로 출사하고, 상기 제2 광의 나머지 광을 그대로 출사하기 위한 광 경로 변경부를 포함한다.

또한, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따는 액정 표시 장치는, 다수의 화소가 형성된 제1 기판, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판 및 상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 주입된 액정으로 이루어지고, 제1 광을 공급받아 영상 정보를 포함하고 있는 제2 광을 출사하기 위한 액정 표시 패널, 및 상기 액정 표시 패널 상에 배치되어 상기 제2 광을 편광하고, 상기 제2 광 중 일부는 그대로 출사하여, 상기 제2 광 중 나머지를 반사하여 보상된 휘도를 갖는 제3 광으로 출사하기 위한 편광부를 포함한다.

이와 같은 액정 표시 장치에 따르면, 액정 표시 패널 상에는 균일한 형태를 갖는 다수의 구멍이 형성된 다공성 필름이 배치된다. 다공성 필름은 다수의 구멍에 의해 형성된 측벽면을 통해 액정 표시 패널로부터 출사된 광 중 높은 휘도를 갖는 제1 그룹을 제1 그룹보다는 낮은 휘도를 갖는 제2 그룹 측으로 반사한다. 따라서, 액정 표시 장치의 계조 반전 현상이 완화하면서 시야각을 향상시킬 수 있다.

이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 보다 상세하게 설명하고자 한다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 분해 사시도이고; 도 3은 도 2에 도시된 액정 표시 장치의 결합 구조를 나타낸 단면도이다. 도 4는 도 2에 도시된 다공성 필름의 평면도이다.

도 2 및 도 3을 참조하면, 액정 표시 장치(900)는 디스플레이 유닛(500)과 상기 디스플레이 유닛(500)에 소정의 광을 제공하는 백 라이트 유닛(600)으로 크게 분류할 수 있다. 즉, 백 라이트 유닛(600)은 제1 광을 발생하여 디스플레이 유닛(500)에 제공하고, 디스플레이 유닛(600)은 상기 제1 광을 제공받아 영상 정보를 포함하고 있는 제2 광을 출사하여 영상을 표시한다.

상기 디스플레이 유닛(500)은 상기 액정 표시 장치(900)의 화면을 형성하는 액정 표시 패널(510), 상기 액정 표시 패널(510)에 구동 신호 및 영상 데이터 신호를 제공하기 위한 구동 인쇄회로기판(520, 540) 및 상기 액정 표시 패널(510)과 상기 구동 인쇄회로기판(520, 540)을 전기적으로 연결하기 위한 TCP(530, 550)를 구비한다.

상기 액정 표시 패널(510)은 TFT 및 화소 전극이 형성된 TFT 기판(512), 상기 TFT 기판(512)과 대향하여 구비되고, 컬러필터 및 공통 전극이 형성된 컬러필터기판(514) 및 상기 TFT 기판(512)과 상기 컬러필터 기판(514)과의 사이에 주입된 액정(미도시)으로 이루어진다. 상기 액정에는 상기 화소 전극으로부터 공통 전극을 향하여 상기 액정의 장축이 연속적으로 90° 트위스트된 배열 상태를 이루는 TN 액정이 주로 사용된다.

상기 TFT 기판(512)에는 로우 방향으로 연장된 다수의 데이터 라인(미도시)과 컬럼 방향으로 연장된 다수의 게이트 라인(미도시)이 형성된다. 또한, 상기 TFT 기판(512)에는 매트릭스 형태로 다수의 TFT가 형성된다. 상기 다수의 TFT의 소오스 전극은 상기 데이터 라인에 연결되고, 상기 다수의 TFT의 게이트 전극은 상기 게이트 라인에 연결된다. 상기 다수의 TFT의 드레인 전극은 상기 화소 전극에 연결된다.

상기 다수의 데이터 라인들의 일단은 데이터 구동침이 장착된 데이터 측 TCP(530)와 결합되고, 상기 다수의 게이트 라인들의 일단은 게이트 구동침이 장착된 게이트 측 TCP(550)와 결합된다. 상기 데이터 측 TCP(530)는 데이터 측 인쇄회로기판(520)과 결합되어 상기 데이터 측 인쇄회로기판(520)으로부터의 영상 데이터 신호를 적절한 시기에 상기 데이터 라인에 제공한다. 또한, 상기 게이트 측 TCP(550)는 게이트 측 인쇄회로기판(540)과 결합되어 상기 게이트 측 인쇄회로기판(540)으로부터의 게이트 구동신호를 상기 데이터 라인에 제공한다.

상기 액정 표시 패널(510) 상에는 상기 액정 표시 패널(510)과 대응하는 크기로 형성된 다공성 필름(560)이 배치된다. 상기 다공성 필름(560)은 상기 액정 표시 패널(510)로부터 출사된 상기 제2 광이 입사되는 입사면(561), 상기 제2 광이 출사되는 출사면(562) 및 상기 입사면(561)과 상기 출사면(562)을 연결하는 측면들(563)로 이루어진다. 상기 다공성 필름(560)에는 상기 입사면(561)으로부터 상기 출사면(562)까지 뚫린 다수의 구멍(565)이 형성되어 있다.

따라서, 상기 다공성 필름(560)에는 상기 입사면(561)과 상기 출사면(562)을 연결하고 상기 다수의 구멍(565)을 감싸는 다수의 측벽면들(564)이 형성된다. 상기 다수의 측벽면들(564)은 상기 제2 광의 경로를 변경하여 확장된 시야각을 갖는 제3 광을 출사한다.

도 4에 도시된 바와 같이, 상기 다수의 구멍(564)은 전면적에 걸쳐서 균일한 형태로 형성되고, 각각이 균일한 거리로 이격되어 있다. 즉, 상기 다수의 구멍(564)은 매트릭스 형태로 형성된다. 그러기 위해, 상기 다공성 필름(560)은 나일론 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 다공성 필름(560)의 기능에 대해서는 이후 도면을 참조하여 구체적으로 설명하기로 한다.

한편, 상기 백 라이트 유닛(600)은 제1 광을 발생하는 램프 유닛(610) 및 상기 제1 광을 가이드 하여 상기 액정 표시 패널(510)로 제공하는 도광판(620)을 포함한다. 상기 램프 유닛(610)은 상기 제1 광을 발생하는 램프(611)와 상기 램프(611)의 일축을 커버하여, 상기 제1 광을 상기 도광판(620)으로 반사하는 램프 반사판(613)으로 이루어진다.

상기 도광판(620)은 상기 제1 광이 입사되는 입사면, 상기 제1 광이 출사되는 출사면 및 상기 제1 광을 상기 출사면으로 반사하는 반사면으로 이루어져, 상기 제1 광을 상기 액정 표시 패널(510)로 가이드 한다.

또한, 상기 백 라이트 유닛(600)은 상기 도광판(620)의 하부에 구비되어 상기 도광판(620)으로부터 누설되는 광을 반사하여 상기 액정 표시 패널(510)로 제공하기 위한 반사판(640) 및 상기 도광판(620)으로부터 출사되는 광의 휘도 분포를 균일하게 하기 위한 다수의 광학 시트들(630)을 더 포함한다.

이와 같은 구조로 이루어진 상기 백 라이트 유닛(600) 및 디스플레이 유닛(500)은 수납공간이 마련된 롤드 프레임(700)에 순차적으로 수납된다. 이후, 상기 롤드 프레임(700)과 대향하여 결합하여, 상기 디스플레이 유닛(500) 및 백 라이트 유닛(600)을 상기 롤드 프레임(700)에 고정시키기 위한 탑 샤프트(800)가 제공된다.

도 5 및 도 6은 도 2에 도시된 다공성 필름에 의해 광 경로가 변경되는 과정을 구체적으로 나타낸 도면들이다.

도 5를 참조하면, 액정 표시 패널(510) 상에는 다공성 필름(560)이 구비된다. 상기 액정 표시 패널(510)은 TFT(512a) 및 화소전극(512b)을 포함하는 다수의 화소(513)가 형성된 TFT 기판(512)과, 컬러필터(514a) 및 공통전극(514b)이 형성된 컬러필터기판(514)과, 상기 TFT 기판(512)과 컬러필터기판(514)과의 사이에 주입된 액정(515)으로 이루어진다.

상기 화소전극(512b) 및 공통전극(514b)에 각각 전압이 인가되어 상기 두 전극 사이에 전계가 형성되면, 상기 액정(515)의 배열각이 변화되면서 상기 액정 표시 패널(510)로 입사되는 상기 제1 광(L1)의 광량을 조절하여 조절된 광량을 갖는 제2 광(L2)를 출사한다.

상기 제2 광(L2)은 상기 다공성 필름(560)으로 입사된다. 구체적으로, 상기 제2 광(L2)의 일부는 상기 입사면(561)으로 입사되고, 다른 일부는 상기 측벽면(564)으로 입사되며, 나머지 일부(L24)는 상기 다수의 구멍(565)을 통해 그대로 출사된다.

상기 측벽면(564)은 상기 제2 광의 다른 일부 중 상기 다공성 필름(560)의 임계각보다 큰 제1 입사각을 갖는 제1 및 제2 그룹(L21, L22)을 반사한다. 도면에 도시하지는 않았지만, 상기 측벽면(564)은 상기 제2 광의 다른 일부 중 상기 임계각보다 작은 제2 입사각을 갖는 제3 그룹(미도시)을 소정의 각도로 굴절하여 출사시킨다. 한편, 상기 다수의 구멍(565)에서는 상기 제2 광(L2)의 나머지 일부(이하, 제4 그룹)(L24)가 그대로 출사된다.

이때, 상기 다수의 구멍(565)의 폭(d)은 상기 TFT 기판(512)에 형성된 화소(513)의 폭(w)보다 작은 것이 바람직하다. 즉, 일정 사각 형태를 갖는 화소라 가정할 때 상기 화소의 사각 형태보다는 작은 사이즈를 갖는 사각 형태를 갖는 것이 바람직하다. 여기서, 상기 사이즈는 폭과 길이의 곱으로 정의된다. 따라서, 상기 다수의 구멍(565)의 폭과 길이는 상기 화소의 폭과 길이보다 작은 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게, 화소의 폭이 30μm인 점을 감안할 때 상기 다수 구멍(565)의 폭은 '30μm' 이하로 형성될 수 있다.

또한, 상기 다공성 필름(560)의 두께(t)는 5μm 내지 100μm의 범위에 있는 값을 갖는다. 단, 상기 다공성 필름(560)의 두께(t)는 상기 액정 표시 패널(510)로부터 출사된 광이 충분히 상기 측벽면(564)에 접촉될 수 있도록 넓게 형성되는 것이 좋으나, 상기 액정 표시 장치(900)의 박형화를 구현하는 측면에서 상기 다공성 필름(510)의 두께(t)의 증가는 상기 액정 표시 장치(900)의 두께의 증가를 가져옴으로써 상술한 바와 같이 제한하는 것이 바람직하다.

도 5 및 6에 도시된 바와 같이, 상기 화소전극(512b)과 상기 공통전극(514b) 사이에 전계가 형성되면, 상기 액정(515)의 장축이 상기 제1 방향(D1)에 대해서 소정의 각도로 기울어진다. 이러한 상태에서, 상기 제1 광이 상기 액정 표시 패널(510)로 제공되면, 상기 제1 광은 상기 틸트된 액정(515)에 의해 광량이 조절되어 영상 정보를 포함하고 있는 상기 제2 광(L2)으로서 출사된다.

여기서, 상기 틸트된 액정(515)이 상기 제1 방향(D1)의 우측으로 기울어졌다고 가정한다. 이때, 제1 측벽면(563a)에 의해 반사되는 상기 제1 그룹(L21)은 상기 액정(515)의 장축을 통과하여 출사된 광이고, 상기 제1 측벽면(564a)과 마주보는 제2 측벽면(564b)에 의해 반사되는 상기 제2 그룹(L22)은 상기 액정(515)의 단축을 통과하여 출사된 광이다.

또한, 상기 다수의 구멍(565)을 통해 그대로 통과되는 상기 제4 그룹(L24) 중 정면광은 상기 액정(515)을 제1 방향(D1)과 나란한 방향으로 통과하여 출사된 광이고, 상기 제4 그룹(L24) 중 우측광은 상기 액정(515)을 제1 방향(D1)과 장축방향과의 사이를 통과하여 출사된 광이고, 상기 제4 그룹(L24) 중 좌측광은 상기 액정(515)을 제1 방향(D1)과 단축방향과의 사이를 통과하여 출사된 광이다.

이때, 상기 제1 그룹(L21)은 상기 액정(515)을 통과하는 거리가 상대적으로 길어 상기 액정(515)을 통과하면서 손실되는 광량이 상대적으로 큰 반면, 상기 제2 그룹(L22)은 상기 액정(515)을 통과하는 거리가 상대적으로 짧아 상기 액정(515)을 통과하면서 손실되는 광량이 상대적으로 작다. 따라서, 상기 제1 그룹(L21)은 상기 제2 그룹(L22)보다 작은 광량을 갖는다.

여기서, 상기 제1 그룹(L21)은 상기 제1 측벽면(564a)에 의해 반사되어 상기 액정(515)의 장축과 나란한 방향으로 경로가 변경된다. 또한, 상기 제2 그룹(L22)은 상기 제2 측벽면(564b)에 의해 반사되어 상기 액정(515)의 단축과 나란한 방향으로 경로가 변경된다. 한편, 상기 제4 그룹(L24)의 정면광, 우측광 및 좌측광은 상기 다공성 필름(560)과 접촉되지 않고, 상기 구멍(565)을 통해 그대로 출사된다. 따라서, 상기 제1 그룹(L21)은 상기 제1 방향(D1)에서 좌측으로 기울어져 진행하는 상기 좌측광의 휘도를 보상한다. 또한, 상기 제2 그룹(L22)은 상기 제1 방향(D1)에서 우측으로 기울어져 진행하는 상기 우측광의 휘도를 보상한다.

이와 같이, 상기 다공성 필름(560)은 보는 방향에 따라 다른 휘도 특성을 나타내는 상기 제2 광(L2)을 확장된 시야각을 갖는 제3 광(L3)으로 변경하여 출사한다. 따라서, 상기 다공성 필름(560)은 상기 액정 표시 장치(900)의 시야각을 확장시키고, 또한 특정 시야각 이상에서 계조가 반전되는 계조 반전 현상을 방지한다. 또한, 상기 다공성 필름(560)에 형성된 상기 다수의 구멍(565)이 전체적으로 균일하게 형성되기 때문에 전 방향에서의 대비비가 균일해진다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이고, 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 7을 참조하면, 상기 액정 표시 장치(910)는 광을 발생하는 백 라이트 유닛(600), 상기 백 라이트 유닛(600)의 상측에 구비되고, 상기 백 라이트 유닛(600)으로부터 광을 공급받아 영상을 표시하는 디스플레이 유닛(500)을 포함한다.

상기 백 라이트 유닛(600)은 광을 발생하는 램프 유닛(610), 상기 램프 유닛(610)으로부터의 광을 상기 액정 표시 패널(510) 측으로 가이드하기 위한 도광판(620)을 구비한다. 한편, 상기 디스플레이 유닛(500)은 액정 표시 패널(510) 및 상기 액정 표시 패널(510)의 상부 및 하부에 각각 구비되는 상측 및 하측 편광판(570, 580)으로 이루어진다.

한편, 상기 액정 표시 패널(510)은 TFT 기판(512)과, 커러필터기판(514)과, 상기 TFT 기판(512)과 커러필터기판(514)과의 사이에 주입된 액정(미도시)으로 이루어진다. 이때, 상기 TFT 기판(512)과 상기 광학 시트(630)와의 사이에는 상기 하측 편광판(570)이 구비되고, 상기 커러필터기판(514)의 상부에는 상측 편광판(580)이 구비된다.

상기 하측 편광판(570)은 상기 백 라이트 유닛(600)으로부터 입사된 제1 광을 편광하여 편광된 제2 광을 상기 액정 표시 패널(510)로 제공한다. 상기 제2 광은 상기 액정 표시 패널(510)로 입사되고, 외부로부터 인가되는 전원에 의해 배열각이 변화된 상기 액정에 의해 소정의 방향으로 광축이 편향되어 제3 광으로서 출사된다. 이때, 상기 제3 광은 영상 정보를 포함하고 있다. 상기 제3 광은 상기 상측 편광판(580)으로 입사되고, 상기 상측 편광판(580)은 상기 제3 광의 양을 조절하고, 시야각을 향상시켜 제4 광으로서 출사한다.

상기 하측 편광판(570)은 편광 기능을 수행하는 제1 편광층(571), 상기 제1 편광 층(571)의 상부면 및 하부면에 각각 구비되어 상기 제1 편광층(571)을 지지하는 제1 및 제2 지지층(572, 573)으로 이루어진다.

구체적으로, 상기 제1 편광층(571)은 제1 방향으로 연신된 폴리 비닐 알코올(Poly Vinyl Alcohol, 이하, 'PVA'라 함)층에 요오드나 이색성 염료를 흘착하여 형성된다. 상기 제1 편광층(571)은 입사된 광 중 상기 제1 방향, 즉 연신축으로 진동하는 성분은 흡수하고, 상기 제1 방향과 수직한 제2 방향으로 진동하는 성분은 투과시킨다. 상기 제1 및 제2 지지층(572, 573)은 내구성을 갖는 트리-아세틸셀룰로오스(Tris-Acetyl Cellulose; 이하 TAC로 칭함.)로 형성되고, 상기 제1 편광층(571)의 상부면 및 하부면을 지지함으로써 상기 제1 편광층(571)을 보호한다.

상기 상측 편광판(580)은 편광 기능을 수행하는 제2 편광층(581), 상기 제2 편광층(581)의 상부면에 구비된 다공성 층(582) 및 상기 제2 편광층(581)의 하부면에 구비된 제3 지지층(583)을 구비한다.

상기 제2 편광층(581)은 상기 제2 방향으로 연신된 PVA층에 요오드나 이색성 염료를 흘착하여 형성된다. 상기 편광층(581)은 입사된 광 중 상기 제2 방향으로 진동하는 성분은 흡수하고, 상기 제1 방향으로 진동하는 성분은 투과시킨다. 상기 제3 지지층(583)은 TAC으로 형성되고, 상기 제2 편광층(581)의 하부면을 지지함으로써 상기 제2 편광층(581)을 보호한다.

한편, 상기 다공성 층(582)은 매트릭스 형태의 다수의 구멍(582a)이 형성된 층이다. 구체적으로, 상기 다공성 층(582)은 입사면(582b), 상기 입사면(582b)과 마주보는 출사면(582c) 및 상기 입사면(582b)과 출사면(582c)을 연결하는 측면들(582d)을 구비한다. 상기 다수의 구멍(582a)은 상기 입사면(582b)로부터 출사면(582c)을 향하여 관통되어 상기 다수의 구멍(582a)을 둘러싸고, 상기 입사면(582b)과 출사면(582c)을 연결하는 측벽면(582e)을 형성한다. 상기 측벽면(582e)은 상기 상측 편광판(580)으로 입사된 상기 제3 광의 경로를 부분적으로 변경하여 확장된 시야각을 갖는 제4 광으로서 출사시킨다. 여기서, 상기 다공성 층(582)은 나일론 재질로 이루어진 것이 바람직하다.

이와 같이, 상기 상측 편광판(580)은 상기 제2 편광층(581) 상에 상기 다공성 층(582)을 구비함으로써, 상기 제3 광을 편광한 후 편광된 광의 시야각을 향상시킨다. 그러나, 상기 다공성 층(582)은 상기 제2 편광층(581)의 하부면에 구비될 수도 있다. 이에 대해서는 도 8을 참조하여 설명한다.

도 8을 참조하면, 상기 TFT 기판(512)과 상기 광학 시트(630)와의 사이에는 상기 하측 편광판(570)이 구비되고, 상기 커러필터기판(514)의 상부에는 상측 편광판(590)이 구비된다. 상기 상측 편광판(590)은 편광 기능을 수행하는 제2 편광층(591), 상기 제2 편광층(591)의 하부면에 구비된 다공성 층(592) 및 상기 제2 편광층(591)의 상부면에 구비된 제3 지지층(593)을 구비한다.

이와 같이, 상기 다공성 층(590)이 상기 제2 편광층(591)의 하부면에 구비됨으로써, 상기 액정 표시 패널(510)로부터 출사된 상기 제3 광은 상기 다공성 층(590)에 의해 시야각이 확장된 후 상기 제2 편광층(591)에 의해 편광되어 제4 광으로서 출사된다.

이하, 시뮬레이션 결과를 참조하여 상기 다공성 필름(560)을 구비하는 액정 표시 장치(900)의 시야각 변화에 따른 계조 반전 특성을 구체적으로 설명한다.

비교에는 상기 다공성 필름(560)을 구비하지 않는 종래의 액정 표시 장치(400)의 시야각에 따른 대비비 및 계조 반전 현상을 나타낸 시뮬레이션 결과이다. 실험에는 상기 다공성 필름(560)을 구비하는 본 발명에 따른 액정 표시 장치(900)의 시야각에 따른 대비비 및 계조 반전 현상을 나타낸 시뮬레이션 결과이다.

도 9a 내지 도 9c는 비교에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸 그래프들이고, 도 10a 내지 도 10c는 실험에 따른 시뮬레이션 결과를 나타낸 그래프들이다.

도 9a 및 도 10a에서, X축은 각도(°)이고, Y축은 대비비이다. 또한, 액정 표시 장치(900)의 화면을 정면에서 바라봤을 때, 상/하를 연결하는 수직 방향, 좌/우 연결하는 수평 방향, 상기 수평 방향으로부터 +45°로 기울어진 제1 방향 및 상기 수평 방향으로부터 -45°로 기울어진 제2 방향으로 각각 구분한다. 이때, 굵은 실선은 상기 수직 방향에서의 시야각에 따른 대비비를 나타내고, 가는 실선은 상기 수평 방향에서의 시야각에 따른 대비비를 나타낸다. 또한, 일점 쇄선은 상기 제1 방향에서의 시야각에 따른 대

비비를 나타내고, 이점 쇄선은 상기 제2 방향에서의 시야각에 따른 대비비를 나타낸다.

먼저 도 9a를 참조하면, 시야각에 따라 대비비가 달라지는 것을 볼 수 있다. 즉, 정면에서의 대비비가 가장 높고, 상기 정면으로부터 멀어질수록 상기 대비비가 현저하게 감소된다. 특히, 상기 수직 및 수평 방향에서 상기 정면으로부터 멀어질수록 대비비가 현저하게 저하된다. 이러한 결과는 각 방향에 따른 대비비의 차이를 초래한다.

따라서, 상기 제1 방향에서의 대비비가 가장 크게 나타나고, 그 다음으로 제2 방향에서의 대비비가 크며, 다음으로 상기 수직 및 수평 방향에서의 대비비가 가장 작게 나타난다.

그러나 도 10a를 참조하면, 시야각에 따른 대비비가 거의 일정할 뿐만 아니라, 각 방향별로 대비비의 차이가 거의 나지 않는다.

도 9b, 도 9c, 도 10b 및 도 10c에서 X축은 각도($^{\circ}$)이고, Y축은 휴도([cd/m²]) 또는 [nit]이다. 구체적으로, 상기 도 9b 및 도 10b는 수평 방향에서의 시야각에 따른 휴도 변화를 나타낸 것이고, 도 9c 및 도 10c는 수직 방향에서의 시야각에 따른 휴도 변화를 나타낸 것이다.

도 9b 및 도 9c를 참조하면, 시야각이 정면에서 멀어질수록 각 계조가 높아짐에도 불구하고 휴도가 감소되어, 높은 계조가 낮은 계조보다 더 높은 휴도를 갖는 계조 반전 현상이 나타난다. 특히, 수직 방향에서 상측에서는 약 24° 부근에서 계조 반전 현상이 나타나고, 하측에서는 약 -44° 부근에서 계조 반전 현상이 나타난다. 따라서, 상기 액정 표시 장치의 시야각이 좁아지는 문제점이 있다.

하지만, 도 10b 및 도 10c를 참조하면, 시야각이 정면으로부터 멀어지더라도 각 계조가 높아지면 그에 따라 휴도도 증가되어 계조 반전 현상을 제거할 수 있으므로 액정 표시 장치의 시야각을 확장시킬 수 있다.

발명의 효과

상술한 액정 표시 장치에 따르면, 액정 표시 패널 상에 배치되고, 균일한 형태를 갖는 다수의 구멍이 형성된 다공성 필름은 다수의 구멍에 의해 형성된 측벽면을 통해 액정 표시 패널로부터 출사된 광 중 높은 휴도를 갖는 제1 그룹을 상기 제1 그룹보다 낮은 휴도를 갖는 제2 그룹이 출사된 측으로 반사한다.

따라서, 액정 표시 장치의 계조 반전 현상을 완화하면서 시야각을 확장시킬 수 있다.

이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

다수의 화소가 형성된 제1 기판과, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 주입된 액정층으로 이루어지고, 제1 광을 공급받아 영상 정보를 포함하고 있는 제2 광을 출사하기 위한 액정 표시 패널; 및

전면에 걸쳐 균일한 형태를 갖는 다수의 구멍이 형성된 상태에서 상기 액정 표시 패널 상에 배치되어, 상기 구멍을 정의하는 측벽면에 일사되는 상기 제2 광의 일부를 반사하여 보상된 휴도 분포를 갖는 제3 광으로 출사하고, 상기 제2 광의 나머지 광을 그대로 출사하기 위한 광 경로 변경 수단을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 액정은 네마틱(Nematic) 액정인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 광 경로 변경 수단은 전면에 걸쳐 균일한 형태를 갖는 다수의 구멍이 형성된 다공성 필름인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 다수의 구멍은 격자 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 다공성 필름은 나일론 재질로 이루어진 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 구멍의 사이즈는 화소의 사이즈보다 작은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

다수의 화소가 형성된 제1 기판, 상기 제1 기판과 마주보는 제2 기판 및 상기 제1 기판과 상기 제2 기판과의 사이에 주입된 액정으로 이루어지고, 제1 광을 공급받아 영상 정보를 포함하고 있는 제2 광을 출사하기 위한 액정 표시 패널; 및

상기 액정 표시 패널 상에 배치되어 상기 제2 광을 편광하고, 상기 제2 광 중 일부는 그대로 출사하며, 상기 제2 광 중 나머지를 반사하여 보상된 휴도를 갖는 제3 광으로 출사하기 위한 편광수단을 포함하는

액정 표시 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 편광수단은,

상기 액정 표시 패널로부터 제공되는 상기 제2 광을 편광하여 출력하기 위한 편광필름; 및
다수의 구멍이 형성된 형태로 상기 편광판 상부에 배치되어, 상기 구멍을 정의하는 축벽면에 입사되는
편광된 제2 광의 일부 광을 반사하여 보상된 휘도를 갖는 제3 광으로 출사하고, 편광된 제2 광의 나머지
광을 그대로 출사하기 위한 다공성 필름을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

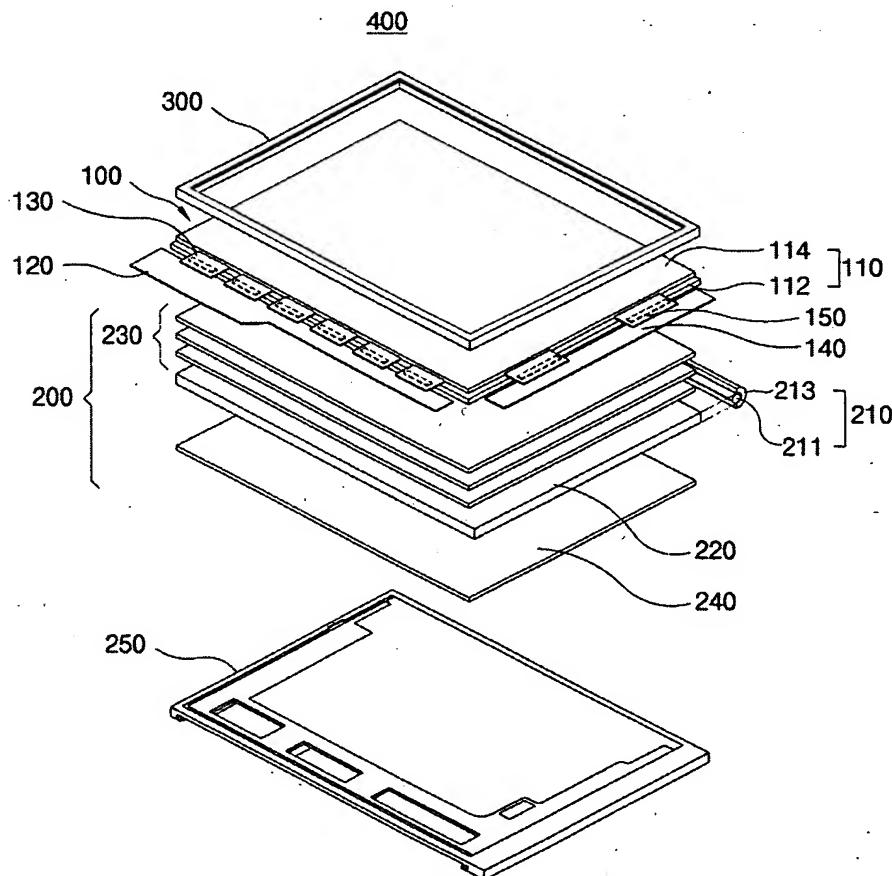
제6항에 있어서, 상기 편광수단은,

다수의 구멍이 형성되고, 상기 구멍을 정의하는 축벽면에 입사되는 상기 제2 광의 일부를 반사하여 보상
된 휘도를 갖는 제3 광으로 출사하며, 상기 제2 광의 나머지 광을 그대로 바이패스하여 출사하기 위한
다공성 필름; 및

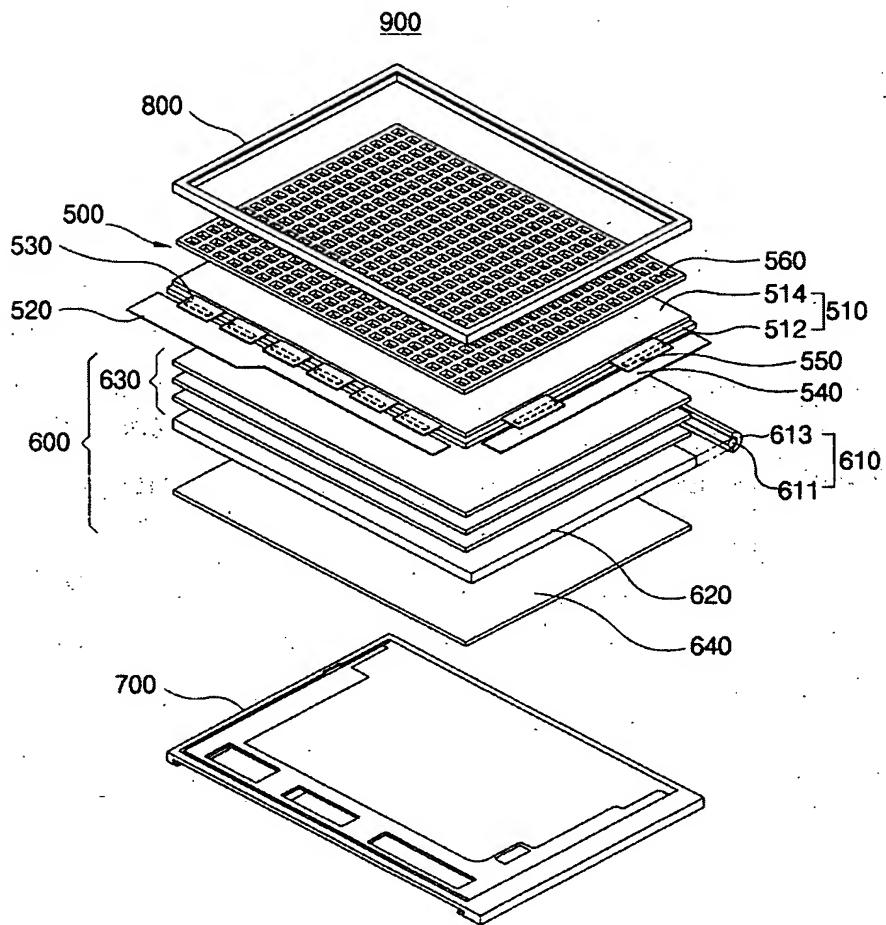
상기 다공성 필름으로부터 출력되는 제3 광과 바이패스 광의 각각을 편광하여 출력하기 위한 편광필름을
포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

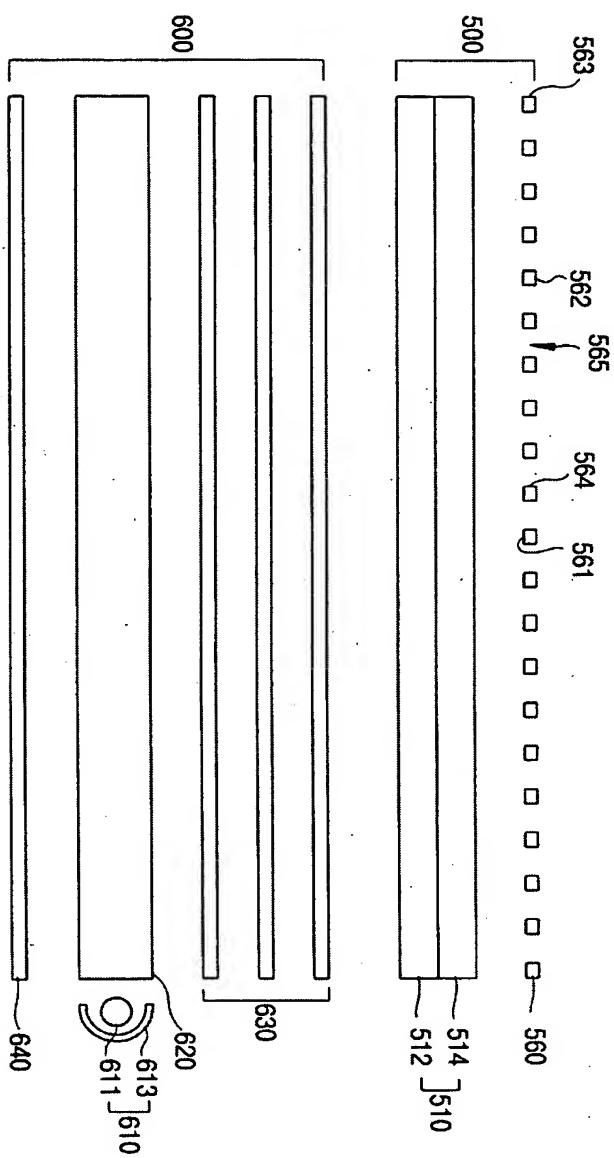
도면1



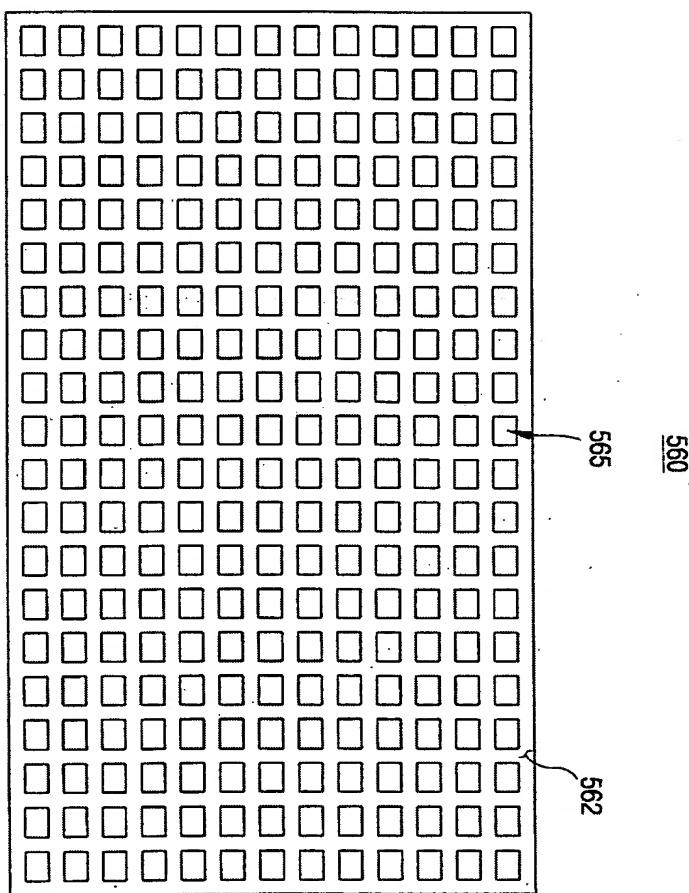
도면2



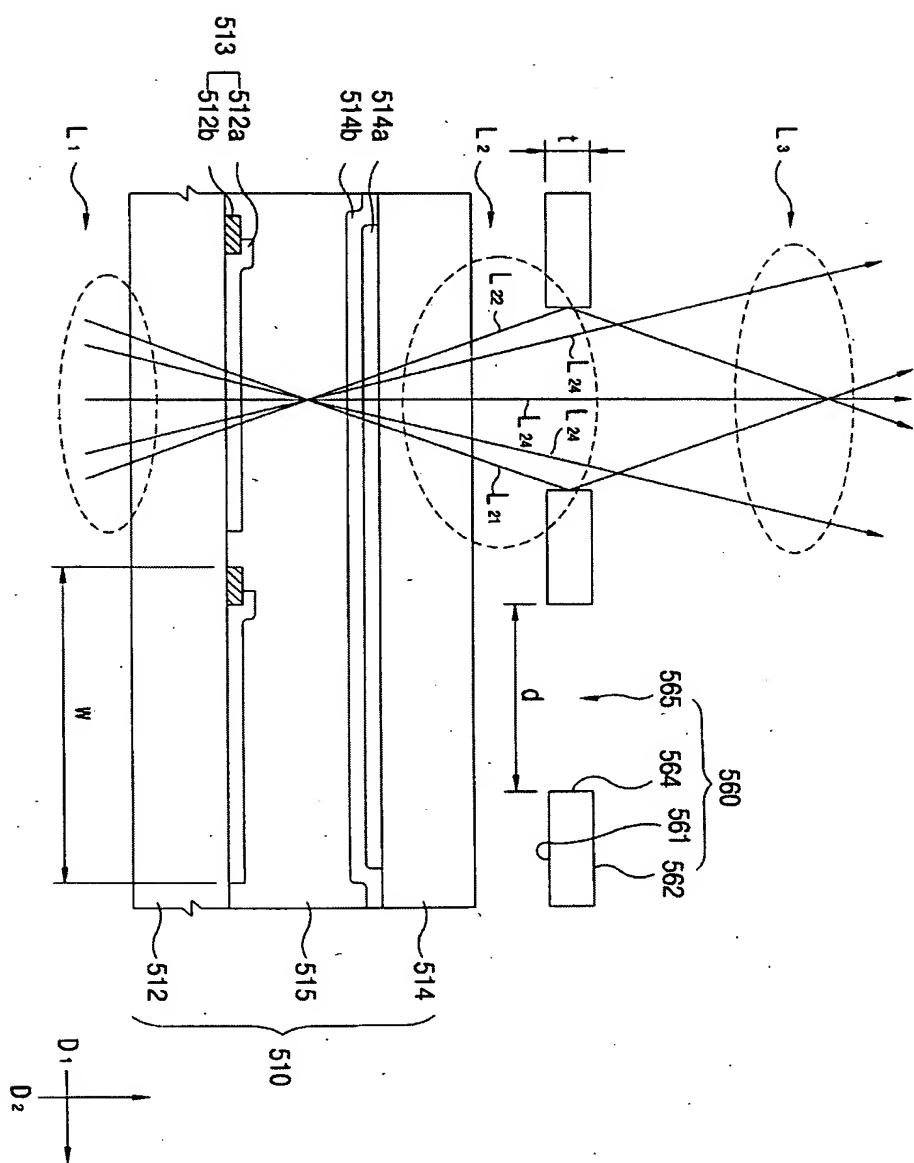
도면3



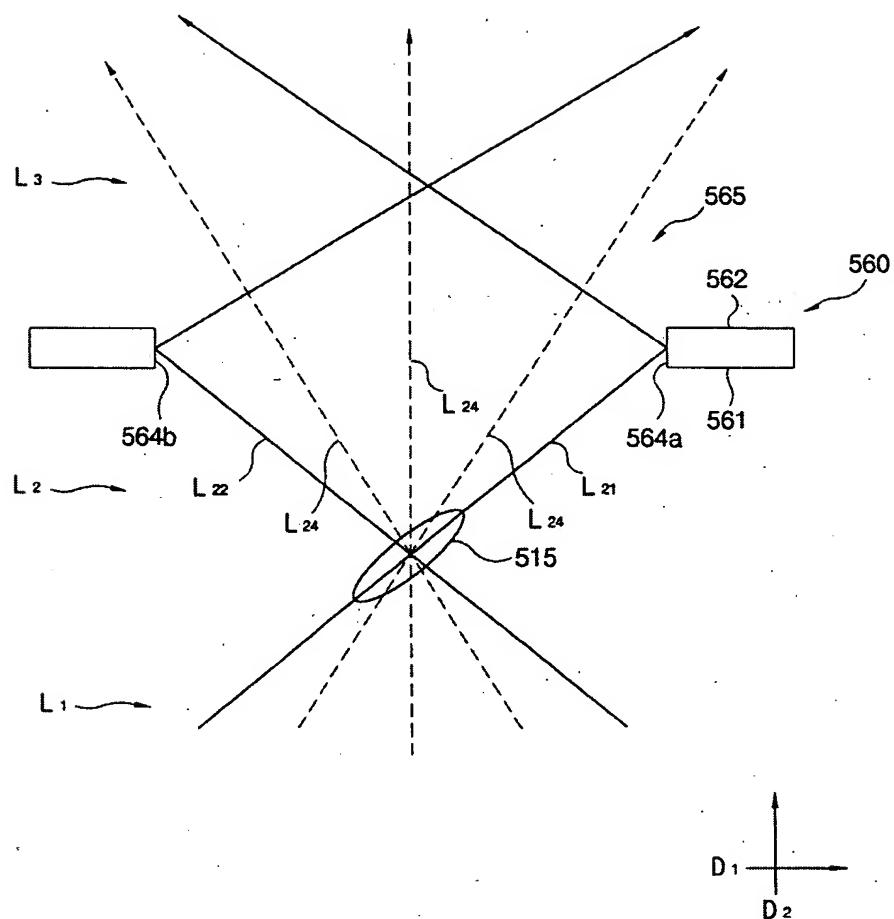
도면4



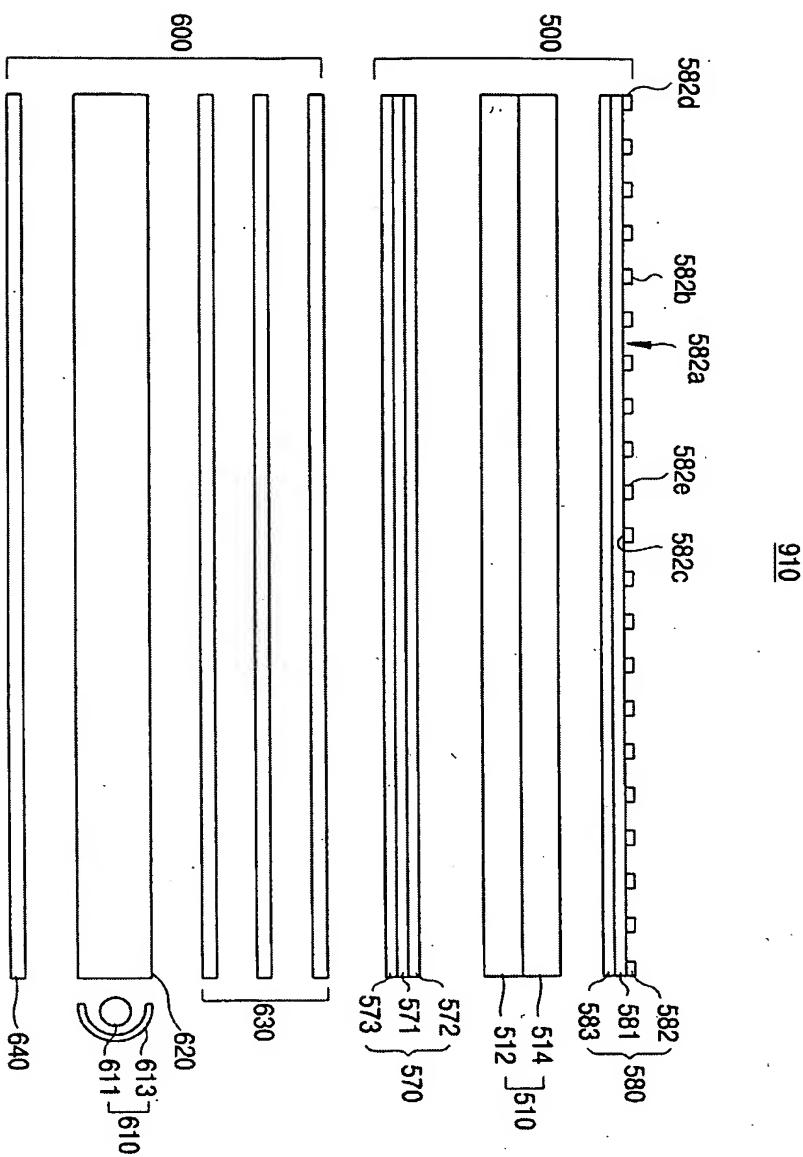
도면5



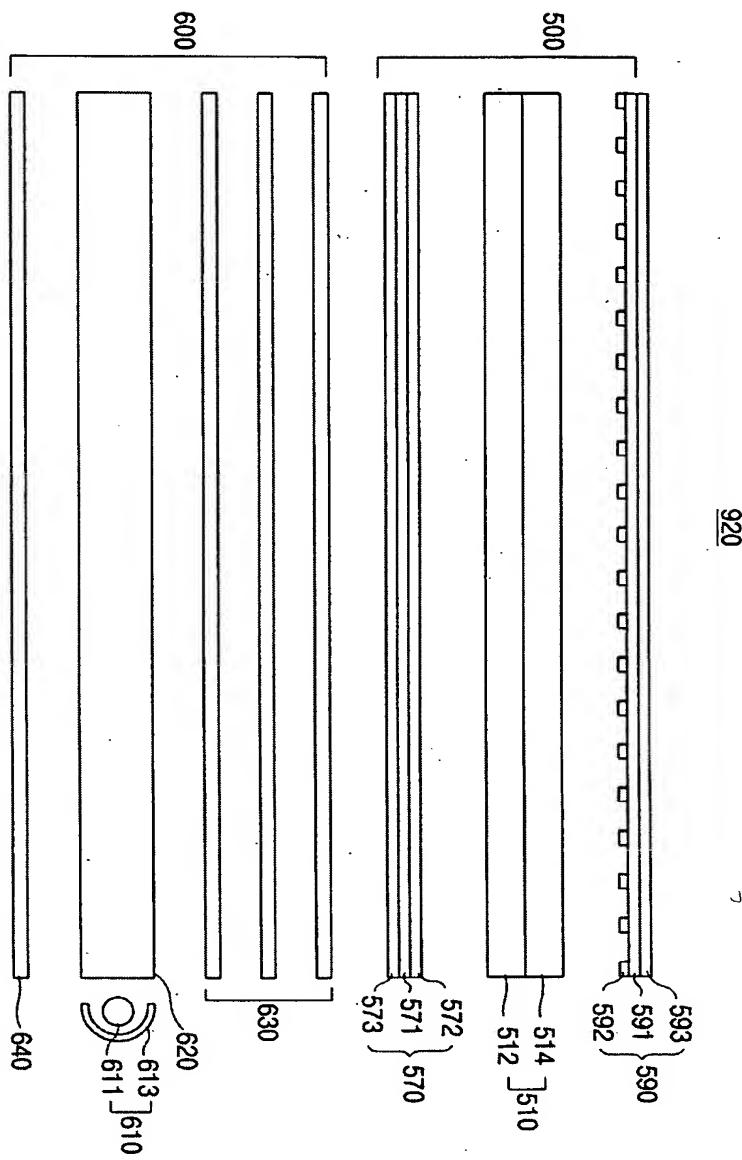
도면6



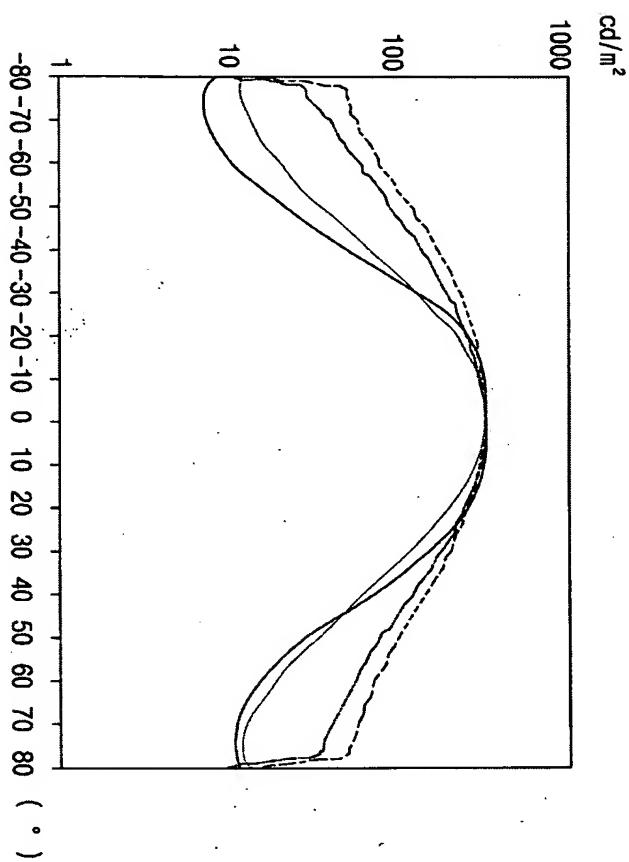
도면7



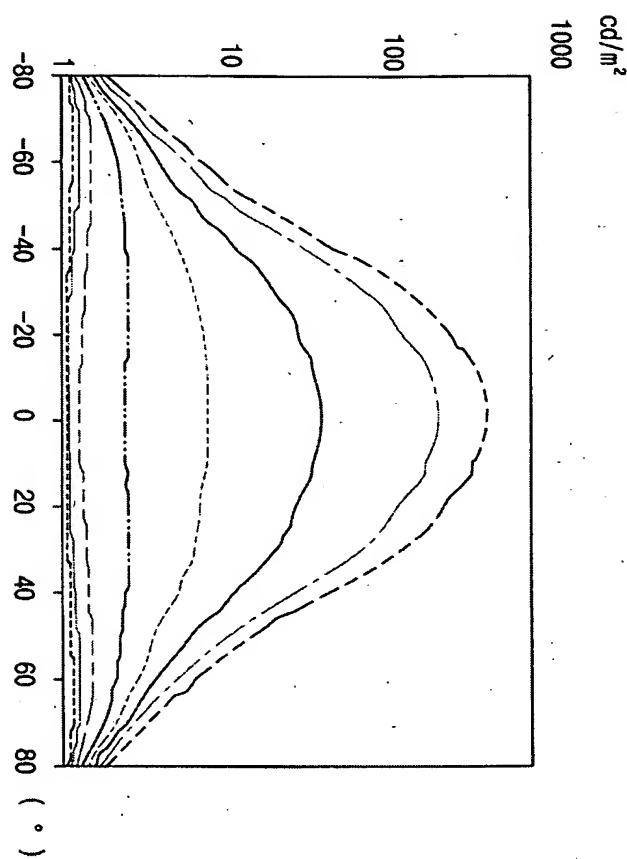
도면8



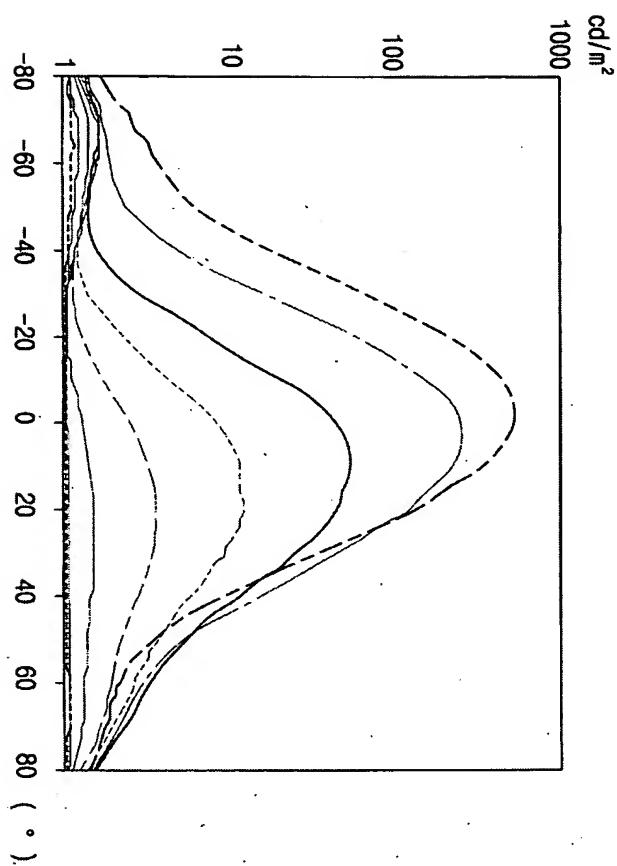
도면9a



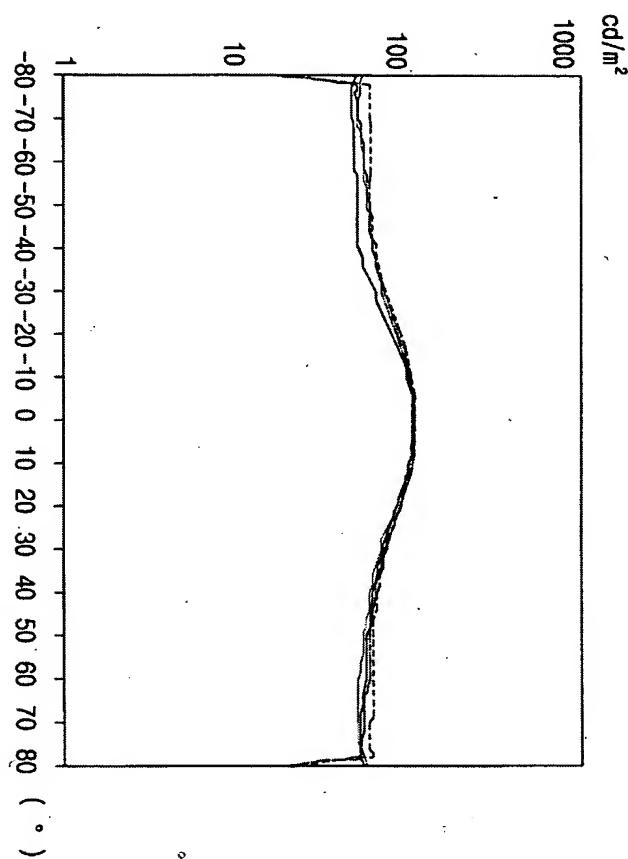
59b



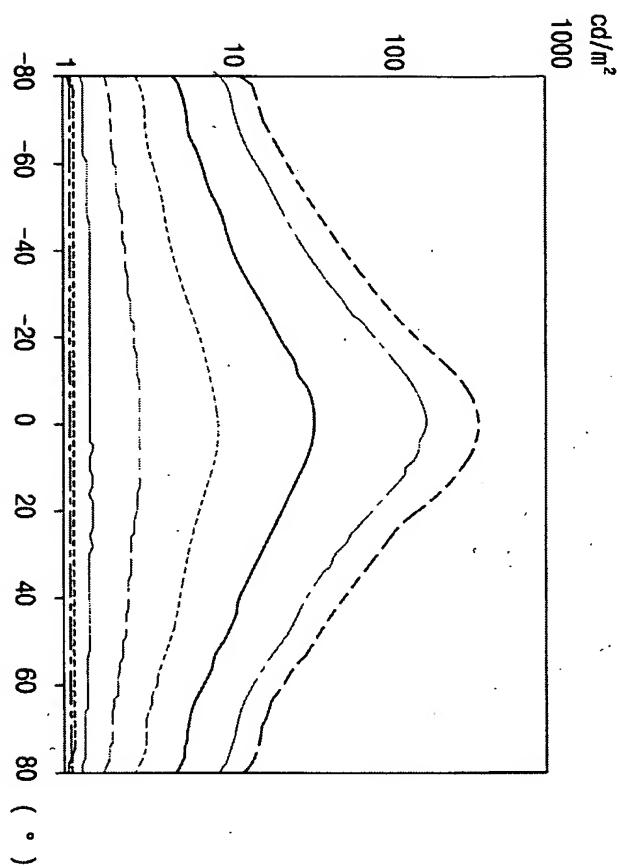
도면9c



도면 10a



도면 10b



도면 10c

